

УДК 622.349.5:621.039.007

© О.Є. Хоменко

ЯДЕРНО-ПАЛИВНА ЕНЕРГЕТИКА УКРАЇНИ: УЧОРА, СЬОГОДНІ, ЗАВТРА

Проведено аналіз рівня розвідки запасів, наявного кадрового потенціалу та виробничої бази уранової галузі. Проаналізовано динаміку ціноутворення і попит, перспективи промислового розвитку та підготовки кадрів для підприємств ядерної енергетики України.

Проведен анализ уровня разведки запасов, имеющегося кадрового потенциала и производственной базы урановой отрасли. Проанализирована динамика ценообразования и спроса, перспектив промышленного развития и подготовки кадров для предприятий ядерной энергетики Украины.

The analysis of level of secret service of supplies, present skilled potential and production base of uranium industry is conducted. The dynamics of pricing and demand, prospects of industrial development and personnel training is analyzed for the enterprises of nuclear energy of Ukraine.

Учора

Рівень розвідки запасів. Зі всіх складових створення власного виробництва ядерного палива в Україні реально є тільки одна: сировинна база. Природа щедро наділила українців урановими рудами але не такими багатими, як у Канаді чи Австралії, зате їх запаси найбільші в Європі, а можливо і у світі. Точна кількість урану, що знаходиться в земній корі, невідома. Вчені сходяться на думці, що її кількість складає від 0,0002 до 0,0004%. Проблема полягає в тому, що цей елемент є розсіяним, тому недивно, що жодна країна не може похвалитися багатими запасами урану в межах одного родовища. На сьогоднішній день серед уранових родовищ можна виділити Яхимовське (Чехія), Мерісвейл (США), а також родовище в Корнуеллі (Великобританія), Британській Колумбії (Канада) та ін. Скільки запасів урану в Україні до сих пір невідомо. Через хронічний брак коштів геологорозвідувальні роботи по уранових покладах не проводилися з моменту розпаду Радянського Союзу. За розвіданими запасами Україна займає перше місце у Європі і шосте у світі, і в будь-якому випадку, фахівці запевняють, що офіційно захищені запаси і фактичні дуже відрізняються, і сировини для завантаження вітчизняних гідрометалургійних заводів з випуску уранового концентрату вистачить не на одну сотню років.

До офіційних запасів України слід віднести 12 детально розвіданих ендегенних уранових родовищ, що сконцентровані у двох рудних вузлах – Кіровоградському і Ново-Костянтинівському. За існуючих темпів використання ядерного палива цими запасами, що можливо видобувати тільки підземним способом, Україна буде забезпечена на 100 років. До цього слід додати ще запаси 15 промислових родовищ піщовикового типу (за градацією МАГАТЕ), що придатні для більш екологічно прийняттого підземного вилуговування. Серед них найбільш підготовлені до розробки Садове, Сафонівське, Ново-Гур'євське та Сурське. Родовища України дають можливість підтримувати конкурентоспроможність вітчизняного уранового концентрату у світі за рахунок великих розмірів рудних тіл, що дозволяє застосовувати високопродуктивні системи розробки; високих міцнісних властивостей руд і порід, що дозволяють проходити гірничі виробки без кріплення та відпрацьовувати очисні блоки великих розмірів; низьких водопритоків у гірничі виробки. Крім того, відносно низький вміст урану в рудах дає можливість забезпечувати нормальну радіаційну обстановку на робочих місцях за умов достатньої вентиляції [1].

Динаміка ціноутворення. Сьогодні ціни на уран поступово зростають і надалі прогнозується стрімкий стрибок. Цього року ціни на уран можуть вирости майже вдвічі. Вартість сировини для виробництва палива для ядерних реакторів може перевищити 80 дол./фунт при поточній ціні в 47 доларів. Це відбудеться, якщо на ринок окрім енергетиків

повернуться інвестори. Історичного піку в 136 дол./фунт ядерного палива досягала в червні 2007. Тоді причиною рекордного зростання стала ціла хвиля нових програм з будівництва ядерних реакторів в різних країнах світу. При вірній постановці питання закис-окисень урану може стати розмінною монетою при закупівлі послуг і продукції, необхідних для створюваного в країні ядерно-паливного циклу. Як стверджують у департаменті ядерної енергетики і атомної промисловості Міністерства палива і енергетики України, за всього бажання і здорових амбіцій створити замкнутий цикл виробництва ядерного палива для АЕС самостійно Україні не вдасться. Збагачення урану наша країна не реалізує ні економічно, ні технологічно, ні політично. Сьогодні це питання, що дуже довго обговорюється зняте з порядку денного [2].

Кадровий потенціал. Підготовка кадрів для уранової промисловості в колишньому СРСР була зосереджена переважно у профільних вищих навчальних закладах Російської Федерації (Московський інститут сталі та сплавів (МІСІС), Московський хіміко-технологічний інститут (МХТІ), Московський геологорозвідувальний інститут (МГРІ), Ленінградський технічний університет (ЛТІ), Ленінградський гірничий інститут (ЛГУ), Уральський політехнічний інститут (УПІ, м. Свердловськ). Тому після 1991 р. завдання підготовки фахівців для уранового комплексу гостро постало в незалежній Україні.

В останнє десятиліття забезпечення основних підрозділів Державне підприємство «Східний гірничо-збагачувальний комбінат» (ДП «СхідГЗК», ГМЗ, СКЦ, шахт «Інгульська» і «Смолінська», ЦНДІ, ЦПГДІ) і Державне підприємство «Дирекція підприємства, що будується на базі Ново-Костянтинівського родовища уранових руд» (ДП «Дирекція, шахта «Ново-Костянтинівська» та повного циклу підрозділів, що будуються) новими кадрами технологічного і хімічного напрямів відбувалось головним чином за рахунок незначної частки випускників денної і заочної форм навчання вищих навчальних закладів м. Дніпропетровська – Національний гірничий університет (НГУ), Український державний хіміко-технологічний університет (УДХТУ); м. Севастополя – Севастопольський національний університет ядерної енергії і промисловості (СНУЯЕП), м. Кривого Рога – Криворізький технічний університет (КТУ); при цьому профільна підготовка випускників практично не орієнтувалась на специфіку уранової галузі [3].

Сьогодні

Виробнича база. На сьогоднішній день в Україні налічується 12 уранових шахт, найпотужніші, а саме головне – діючі з яких розташовані в Кіровоградському рудному районі. Перш за все, мова йде про перше і фактично єдине підприємство з видобування урану – ДП «СхідГЗК». Підприємство спеціалізується на розвідці, видобуванні та переробці урану, який після збагачення в Росії використовується для виробництва ядерного палива. Сучасний обсяг видобутку уранорудної сировини, що забезпечують шахти «Смолінська» і «Інгульська», становить 900 тис. т, що майже 30% від потреби України. Вихід на проєктивний рівень видобутку уранової руди шахтою «Ново-Костянтинівська», що до 2006 року знаходилась у складі ДП «СхідГЗК», очікується через 7-10 років за умови добудови підприємства і планового наращування обсягів видобутку. Це I каскад: 1,5 млн. т/рік з 2015 року та II каскад – 2,5 млн. т/рік з 2019 року [4].

Після покращення екологічного стану шламосховищ можливо використовувати промислові потужності зупинених гідрометалургійних заводів у містах Жовті Води та Дніпродзержинськ. Окрім цього, можливо задіяти ресурсний потенціал з видобутку та збагачення цирконію в Україні та отримання цирконієвого прокату ядерної чистоти 0,005%, що можливо зробити на основі Вільногірського родовища та ЗАТ «Кримський титан». У початковий період підвищення обсягів видобутку можливо отримати лише за рахунок підземного свердловинного вилуговування урану (СПВ), яке визнано у світі як менш шкідливий для навколишнього середовища та персоналу. Першочерговим завданням короткострокової перспективи є дорозвідка рудопроявлень та видобування урану на неглибоких українських родовищах способом СПВ [3].

Попит та ціни. Обсяги видобування уранових руд у світі забезпечують сучасні потреби АЕС на 60%, а темпи зростання видобутку природного урану не перевищують 6-7% на рік. За прогнозами МАГАТЕ і світової ядерної асоціації (WNA), світові потреби в урані до 2020 року щорічно зростатимуть на 0,85% і сягнуть 75 тис. т/рік. Тимчасове зниження обсягів виробництва енергії у період кризи не створить довготермінових перешкод розвитку ядерної галузі України. За 3 місяці 2009 року спад виробництва електроенергії склав лише 13,7%, через що НАЕК «Енергоатом» в грудні зупинив 2 енергоблоки на Запорізькій АЕС. Значне зростання споживання електроенергії очікується не раніше 2012 року. На той час завдяки спільним проектам рівень інтеграції російських виробників і українських АЕС стане максимальним. Окрім цього, наприкінці 2008 року Кабінет Міністрів ухвалив рішення про розробку нового багатоцільового дослідницького ядерного реактора IV покоління з виділенням на наступні 5 років 1,25 млрд. грн. Водночас Державний департамент США розпочав фінансування більшості робіт зі створення підкритичного ядерного палива з виділенням \$25 млн. до НАН України. Це підтвердило статус України у світі як ядерної держави [3].

Кадрова забезпеченість. Аналіз навчальних програм підготовки фахівців з профільних дисциплін «Пошук та розвідка корисних копалин», «Буріння свердловин на тверді корисні копалини», «Технологія розробки родовищ корисних копалин», «Технологія збагачення корисних копалин» (НГУ), «Хімічна технологія матеріалів ядерної енергетики» (УДХТУ) і «Ядерно-паливний цикл» (СНУЯЕП) свідчить, що в лекційному циклі практично відсутні матеріали, які стосуються уранової промисловості. Крім того, відсутня в необхідному обсязі виробнича практика студентів на підприємствах галузі, фактично не проводиться перепідготовка і підвищення кваліфікації фахівців. Такі важливі для галузі підприємства, як ДП «Цирконій» та ДП «Смоли» (м. Дніпродзержинськ), ДП «Український науково-дослідний проектно-розвідувальний інститут промислової технології» (м. Жовті Води), практично не мають зв'язків з навчальними закладами України. Хоча в Україні існує повний комплекс навчальних, наукових, проектних та геологічних установ, пов'язаних з елементами ядерно-паливного циклу, їх зусилля не скоординовані на досягнення енергетичного суверенітету держави.

Саме у період структурної перебудови української енергетики, під час економічної кризи, виявляється можливість прискореного впровадження інноваційних підходів у підготовці фахівців і широкого застосування новітніх науково обґрунтованих технологій розробки уранових родовищ. В Україні існує відповідна мережа навчальних закладів, які при чіткій загальній координації здатні реалізувати підготовку спеціалістів для підприємств ядерної енергетики, з впровадженням їх спеціалізованої профорієнтації, підготовки та перепідготовки. Економічна криза у першу чергу торкнулась виробників сировинної продукції і виявила кадрові проблеми, що накопичилися в українській гірничодобувній промисловості протягом останніх двох десятиріч. За час незалежності основу фінансового успіху складали екстенсивні чинники: дешева та більш-менш кваліфікована робоча сила, дешеві та доступні мінеральні ресурси, а також сталі економічні зв'язки з Росією [3].

Завтра

Перспективи промислового розвитку. Першочергова ділянка введення промислових потужностей – це початок підготовчих робіт з добудови «нових старих» ядерних блоків на Хмельницькій АЕС – третього та четвертого, які заморожені 20 років тому. Але кошти в тарифи на ці роботи не передбачені. Підписано контракт з американською Westinghouse, який має на меті скоротити залежність українських атомних станцій від російського ядерного палива на 1/5. Зараз єдиним постачальником палива на українські АЕС є російська корпорація ТВЕЛ. А в 2005 році американська Westinghouse за кошти уряду США поставила на Південноукраїнську АЕС 6 тепловіділяючих зборок для експлуатації в тестовому режимі. У відповідь ТВЕЛ погодився на більш істотний рівень інтеграції в ядерній сфері – компанія запропонувала побудувати в Україні за її технологіями завод для фабрикації урану. Крім того, визначено термін для укладання міждержавної угоди про кооперацію з добудови Хмельницької

АЕС – 1 листопада 2009 року. Перші пропозиції з цієї угоди Україна вже передала Росії. Згідно з домовленостями прем'єрів, довгострокова угода на постачання ядерного палива для 12 блоків українських АЕС має бути підписана не пізніше середини літа 2009 року. Україна також розраховує закласти у контракт можливість постачання палива ще на 3 блоки на випадок виникнення форс-мажорних обставин. Наразі між двома країнами діє договір на постачання палива у 2009-2010 роках. 15 блоків це гарний ринок для одного постачальника, але дуже вузький для кількох. Створення спільного виробництва ядерного палива з Росією може поставити крапку в цьому питанні. Очікується, що підприємство буде створене до першого завантаження третього та четвертого блоків Хмельницької АЕС, тобто до 2016 року. Вартість підприємства складає 4,2 млрд. грн, а першої черги – 2,4 млрд. грн. ТВЕЛ вже приступила до розробки техніко-економічного обґрунтування типового заводу і до початку 2010 року документація буде готова [5].

На першому етапі із Росії постачатимуться паливні таблетки для ТВС (спечений діоксид урану), а надалі ТВЕЛ допускає поступове перенесення їх виробництва в країну-виробника за умови економічних показників підприємства. При цьому збагачення урану проводитиметься в Росії, оскільки ця країна володіє відповідними технологіями. Теоретично у України буде можливість проводити збагачення і в інших країнах світу, наприклад у Франції або Великобританії. На сьогодні більше 5 держав виявили цікавість до таких проектів. У ТВЕЛа є ціла низка критеріїв відбору партнерів. Головний серед них – наявність парку реакторів російського зразка, оптимальна кількість – 8-10 одиниць. Тобто, чим більше реакторів зосереджено в країні, тим краще економіка такого заводу [6].

Міжнародні тенденції розвитку. Створення спільного підприємства дозволить підвищити енергетичну безпеку України шляхом цілковитого уникнення залежності від прямого зовнішнього постачальника ядерного палива – чи то Росії, чи то США. Росія ж таки позбавиться американців на українському ринку. Наразі, поки документи блукають коридорами української влади, росіяни нервують. У Москві натякають, що будівництво заводу на їх кошти та за її технологіями можливо не лише в Україні, але й, наприклад, у Словаччині чи Болгарії. Офіційний Київ зі свого боку киває в бік Westinghouse, яка теж має технології, гроші, час та натхнення для створення власних потужностей в Україні. Інший аргумент росіян це відмова Україні в участі у «Міжнародному центрі збагачення урану», що створено 2007 року в Ангарську. Участь у МЦЗУ забезпечить Україні гарантований доступ до потужностей зі збагачення урану. У грудні 2008 року Кабінет Міністрів доручив державному концерну «Ядерне паливо» викупити за власні кошти 10% акцій Центру. 50%+1 акцію контролює «Росатом», а ще 10% викупує НАК «Казатомпром» [6].

Інтерес до ядерної енергетики різко виріс на тлі бурхливого зростання цін на енергоносії. Цим скористалися інвестори, які не відчували потреби в урані як такому, але які прагнули заробити на зростанні цін. Один лише збанкрутілий банк Lehman Brothers накопичив 450 тисяч фунтів. Проте обвал цін на нафтовому ринку і гострий дефіцит ліквідності змусили інвесторів спішно розпродавати запаси, обвалюючи ціни все глибше. Проте ядерні програми запущені, і низькі ціни – зайвий привід від них не відмовлятися. У Азіатсько-тихоокеанському регіоні власну цивільну атомну енергетику активно розвивають Китай (будує 5 реакторів), В'єтнам, Індонезія і Індія (будує 7 реакторів). Про своє бажання будувати АЕС заявила Туреччина. Незважаючи на масштабний світовий скандал, Іран за участю Росії продовжує будувати атомну станцію «Бушер». Навіть Європа, яка після Чорнобильської аварії заморозила практично будь-яку активність в ядерній сфері, розглядає можливість відродження ядерних програм через недавню газову кризу. Взагалі для Росії відкриваються непогані перспективи: кожен шостий реактор у світі використовує паливо, вироблене в Росії. Російське паливо використовують атомні електростанції Вірменії, Болгарії, Угорщини, Німеччини, Китаю, Литви, Нідерландів, Словаччини, України, Фінляндії, Чехії, Швеції, Швейцарії. Російське ядерне паливо займає до 35% ринку Кореї, не менше 10% в Японії. При цьому 94% світового видобутку урану забезпечують 10 країн. Найбільшими розвіданими запасами володіють Австралія, Росія, Казахстан і Канада. Росія за розвіданими запасами урану (з ураху-

ванням російсько-казахського спільного підприємства «Зарічне») ВАТ «Атоменергопром» займає 2-ге місце в світі [7].

Підготовка кадрів на світовому рівні. Аналізуючи досвід Росії зі створення регіональних центрів по типу «Сібатомкадри» та інших, чи Казахстану з Казахським ядерним університетом, які є корпоративними навчальними закладами з підготовки фахівців для ядерної енергетики держав. Головна мета таких організацій це підготовка фахівців для підприємств та установ уранодобувної промисловості, всебічний розвиток ядерно-паливного циклу за рахунок поєднання освітнього, наукового та виробничого компонентів і встановлення партнерських зв'язків у галузі, що дозволить суттєво підвищити рівень енергетичної незалежності держави. Основним інструментом у напрямі підготовки кадрів в Україні має стати корпоративний навчальний заклад ядерно-паливної спрямованості, який має системно вирішувати проблеми підготовки кадрів, розробки та впровадження сучасних високоефективних технологій за умов екологічної безпеки та соціального забезпечення працівників. Започаткування створення Українського ядерного університету (УЯУ) доцільно на базі Національного гірничого університету. У цьому відомому вищому навчальному технічному закладі, який має 110-річну історію, сформувались визнані у світі наукові школи з фундаментальних наук про Землю та вирішення актуальних проблем гірничої справи. Структура УЯУ є відкритою і передбачає можливість залучення на добровільній основі інших (не галузевих) освітніх установ і промислових підприємств, незалежно від їх форми власності. Завданнями УЯУ має стати спрямування комплексу профільних навчальних, наукових та промислових організацій на досягнення енергетичної незалежності України; якісне забезпечення й оптимізація освітньої підготовки та перепідготовки фахівців галузі, підвищення кваліфікації кадрів для підприємств і організацій ядерно-паливного циклу для відтворення кадрового потенціалу галузі; суттєве підвищення кількості кваліфікованих працівників у галузі; розв'язання актуальних науково-технічних проблем уранодобувної галузі, науково-освітня підтримка та супровід виробничого процесу; створення і розвиток власних електронних ресурсів і надання інформаційних джерел для інженерно-технічних працівників галузі, науковців, викладачів, аспірантів і студентів.

Освітню діяльність УЯУ здатні забезпечити 9 освітніх установ, 2 наукові та 3 промислові підприємства галузі, у тому числі НГУ, УДХТУ, КТУ, КІРЛ – Кіровоградський інститут розвитку людини «Україна» та СХУЯЕП. У навчальних закладах, що увійдуть до університету, окрім виконання існуючих стандартних освітніх програм за очною, заочною, вечірньою, очно-заочною формами навчання, у тому числі і за дистанційною технологією, пропонуються нові форми підготовки фахівців. Наукові дослідження в рамках УЯУ можуть забезпечити ДП «Український науково-дослідний проектно-розвідувальний інститут промислової технології» (м. Жовті Води), ДП «Науково-дослідний гірничорудний інститут» (м. Кривий Ріг), творчі колективи науковців вищих навчальних закладів IV рівня акредитації, що входять до складу корпоративного університету. Провідними промисловими підприємствами УЯУ виступають ДП «СхідГЗК» (м. Жовті Води), ДП «Дирекція» (с. Олексіївка, Кіровоградська область), Запорізька АЕС (м. Енергодар).

Український державний хіміко-технологічний університет виступає у ролі партнерського вузу з підготовки інженерів-хіміків, Криворізький технічний університет – інженерів з гірництва; Севастопольський національний університет ядерної енергії і промисловості готує спеціалістів для атомної енергетики і промисловості; Кіровоградський інститут розвитку людини «Україна» готує спеціалістів економічного, екологічного та юридичного напрямів. До системи УЯУ залучаються Дніпрорудненський індустріальний технікум, гірничий технікум КТУ, Жовтоводський промисловий технікум Дніпропетровського національного університету, ПТУ № 16 (с. Мала Виска), а також по одному професійно-технічному училищу у містах Кіровоград, Запоріжжя, Жовті Води, які у подальшому планується реорганізувати в енергетичні коледжі [3].

1. Хоменко О.Е. Энергетическая независимость Украины и ее экологическая цена / О.Е. Хоменко, А.П. Дронов // Вісник КТУ. – 2009. – Вип. 23. – С. 34-28
2. Хоменко О.Е. К обоснованию рациональной технологии буровзрывных работ в условиях шахт ГП «ВостГОК» / О.Е. Хоменко, Д.В. Мальцев // Науковий вісник НГУ. – 2005. – № 10. – С. 3-6.
3. Хоменко О.Є. Як відродити ядерно-паливну енергетику України [Електронний ресурс] / Аналітика на освітньо-науково-виробничому порталі «Рудана» – 2009 – Інноваційні розробки. – Режим доступу до статті: http://rudana.in.ua/showanalit_23_lang.htm
4. Хоменко О.Е. Технология буровзрывных работ в условиях Ватутинского ураново-рудного месторождения / О.Е. Хоменко, Д.В. Мальцев // Науковий вісник НГУ. – 2007. – № 1. – С. 13-16.
5. Гавриш О. Энергия Кабмина [Електронний ресурс] / Коммерсант № 97 от 15.06.2009 – Режим доступу до статті: <http://www.kommersant.ua/doc.html?docId=1162977>
6. Гавриш О. Украина определилась с приоритетами в атомной энергетике. [Електронний ресурс] / Business Information Network от 28.05.2009 – Режим доступу до статті: http://bin.com.ua/templates/analitic_article.shtml?id=89815
7. Хоменко О.Е. Эксперты ожидают роста цен на уран [Електронний ресурс] / Новини на освітньо-науково-виробничому порталі «Рудана» від 24.02.09 – Режим доступу: http://rudana.in.ua/shownews_13_lang.htm